ÜBER DIE ENTWICKELUNG

DER

ANALYTISCHEN CHEMIE

IN

DEN LETZTEN 50 JAHREN.



VORTRAG,

GEHALTEN BEIM

FESTACT ZUR FEIER DES FÜNFZIGJÄHRIGEN BESTEHENS

DES

LABORATORIUMS FRESENIUS

AM 25. MAI 1898

VON

DR. TH. WILHELM FRESENIUS,

PROFESSOR, DIRECTOR UND MITINHABER DES CHEMISCHEN LABORATORIUMS FRESENIUS
ZU WIESBADEN.

WIESBADEN.
VERLAG VON J. F. BERGMANN.
1898.

The University of Toronto
Chemical Library

Presented
to
The University of Toronto Library
by
William Lash Miller, B.A., Ph.D., C.B.E.
Professor Emeritus of Physical Chemistry
for
A Departmental Library to be under
the control of the Professor of
Chemistry according to the conditions
set out in a letter from the Librarian
of the University dated March 21st
1938.

ÜBER DIE ENTWICKELUNG

DER

ANALYTISCHEN CHEMIE

IN

DEN LETZTEN 50 JAHREN.

VORTRAG,

GEHALTEN BEIM

FESTACT ZUR FEIER DES FÜNFZIGJÄHRIGEN BESTEHENS

DES

LABORATORIUMS FRESENIUS

AM 25. MAI 1898

VON

DR. TH. WILHELM FRESENIUS,

PROFESSOR, DIRECTOR UND MITINHABER DES CHEMISCHEN LABORATORIUMS FRESENIUS
ZU WIESBADEN.

WIESBADEN.

VERLAG VON J. F. BERGMANN.

1898.

DEN FESTTHEILNEHMERN

GEWIDMET.



Verehrte Festversammlung!

Bei Gelegenheit des 25jährigen Jubiläums unserer Anstalt entrollte der unvergessliche Professor Neubauer in seiner poetisch begeisterten Weise ein Bild der Entwickelung der Chemie in den letzten Jahrzehnten.

Er zeigte wie die Chemie kaum hundert Jahre vor der Gründung des Laboratoriums aus den ersten Anfängen heraus begonnen hatte sich zu einer Wissenschaft zu entwickeln, wie erst heute vor noch nicht hundert Jahren Berzelius mit seinen ersten wissenschaftlichen Leistungen hervortrat und wies dann in grossen Zügen nach, wie in den folgenden Jahrzehnten die Chemie herangewachsen war zu einem stolzen Baume, der an seinen verschiedenen Zweigen reiche Früchte trägt.

Er wünschte demselben ein weiteres Grünen und Gedeihen und er wies in die Zukunft schauend darauf hin, wie es geheimnissvoll in den Zweigen dieses Baumes rausche, wie in seinem Schatten die Jünger sässen und diesen Tönen lauschend immer neue Erkenntnisse erlangen und zum Segen der Menschheit verwerthen und verbreiten würden.

Wenn wir heute nach weiteren fünfundzwanzig Jahren uns anschicken wieder einmal stille zu stehen und die Blicke rückwärts schweifen zu lassen, erkennen wir bald, dass der Baum zu einem solchen Riesen herangewachsen ist, dass wir ihn in seiner ganzen Grösse und seiner vielfachen Verzweigung schwer zu überschauen vermögen. Wir sehen wie die einst kleinen Zweige starke Aeste geworden, die selbst die Stärke eines Baumes erreicht und sich wiederum in neue Zweige getheilt und ausgewachsen haben.

Ich will mich daher begnügen heute nur einen Ast und seine Zweige ins Auge zu fassen und die Früchte, die an ihm gewachsen sind.

Ich will mich beschränken auf die analytische Chemie, deren Pflege das Laboratorium von Anbeginn an ganz besonders als seine Aufgabe betrachtete, und die deshalb für uns am heutigen Tage im Vordergrund des Interesses steht.

Sie ist einer der ältesten und untersten Aeste des Baumes und es muss noch heute jeder, der den Baum erklimmen will, zunächst auf ihn steigen, um dann die oberen frisch grünenden und sich breit entfaltenden Aeste zu erreichen. Aber auch er treibt aussen, wo er ins Freie ragt immer frische Zweige, die neue Blüthen und Früchte tragen.

Der Name Scheidekunst für Chemie zeigt uns, dass, als man nicht mehr Gold zu machen und den Stein der Weisen zu suchen oder Arzneien herzustellen als die Aufgabe unserer Wissenschaft ansah, der Zweck derselben darin gefunden wurde, die Körper in ihre Bestandtheile zu zerlegen, zu analysiren.

Die Anfänge der analytischen Chemie im heutigen Sinne und in ihrer Beziehung zum praktischen Leben finden wir in der Pharmacie, bei der man die Arzneimittel prüfte, in der Metallurgie, deren Probir- und Scheidemethoden, wie sie jetzt geübt werden, z. Th. schon recht alt sind, und später in der Mineralogie, bei welcher man neben dem Aussehen und den physikalischen Eigenschaften der Mineralien namentlich ihr Verhalten vor dem Löthrohr zur Unterscheidung der Einzelnen von einander benutzte.

Von den Chemikern, welche auf dem durch Lavoisier und Berzelius geschaffenen Boden chemischer Anschauungen zu Anfang dieses Jahrhunderts speciell sich der Analyse widmeten, ist vor allen Heinrich Rose zu nennen, der sowohl durch Zusammenfassung der bis dahin bekannten Thatsachen in seinem Handbuche der analytischen Chemie, als auch durch Ausarbeitung zahlreicher analytischer Methoden diesen Zweig der Wissenschaft wesentlich förderte.

Im Jahre 1841 erschien die Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse von Remigius Fresenius, welcher lateinische Namen vielfach für eine Pseudonym gehalten wurde. Das Schriftchen, welches mein Vater als Student der Pharmacie in seinem zweiten Universitätssemester geschrieben hatte, erregte Aufsehen, weil es einen bis dahin in diesem Sinne nicht existirenden systematischen Gang der qualitativen Analyse enthielt, denselben Gang, der auch heute noch im Wesentlichen der neuesten Auflage zu Grunde liegt und der sich wie das inzwischen sehr erweiterte Buch allgemein eingebürgert hat.

Neben der hier nicht näher zu besprechenden Ausgestaltung des Ganges der qualitativen Analyse durch Auffindung neuer Reactionen und Erforschung der Bedingungen, welche bei der Anwendung derselben einzuhalten sind, hat man auch ganz neue Wege betreten. Robert

Bunsen bildete die Flammenreactionen mit der ihm eigenen genialen Geschicklichkeit zu einer in sich abgeschlossenen Untersuchungsform aus. Er begründete mit Kirchhoff zusammen die Spectralanalyse, die heute nicht mehr nur zum Studium des Lichtes gefärbter Flammen benutzt wird, sondern ebenso wie in dieser älteren Form durch das Studium der Funken-, Fluorescenz- und Absorptionsspectren uns auf grossen Gebieten die Möglichkeit erschlossen hat, früher ungeahnte Verschiedenheit der einzelnen Elemente und Verbindungen objectiv zu erkennen.

Die durch das Beispiel der petrographischen Forschung, namentlich von mineralogischer Seite vorgeschlagene Anwendung des Mikroskops bei der qualitativen Analyse führte in den Händen Strengs und Haushofers zur Ausbildung mikrochemischer Reactionen. Behrens hat, auf dem von diesen betretenen Weg mit Erfolg weiterschreitend, nicht nur für die anorganische, sondern auch für die organische qualitative Analyse systematische Untersuchungsmethoden ausgebildet.

Wie man von jeher die zahlenmässige Bestimmung physikalischer Eigenschaften, specifisches Gewicht, Schmelz- und Siedepunkt zur Ifidenticirung speciell organischer Körper benutzt hat, so hat man nicht nur dieses Princip weiter verfolgt — ich erwähne nur das Refractometer und das Viscosimeter und verweise Sie auf die Erkennung von Cer neben Thor durch Bestimmung der Intensität des Lichtemmissionsvermögens — sondern man hat auch die quantitative chemische Bestimmung in den Dienst der qualitativen Analyse gestellt. Speciell auf dem Gebiete der Untersuchung der Fette und Wachsarten haben wir erst im Laufe der beiden letzten Jahrzehnte eine einigermassen sichere Grundlage gewonnen, seit durch Hehner, v. Hübl, Köttstorfer, Reichert, Meissl, Benedikt und seine Schüler Methoden dieser Art vorgeschlagen wurden.

Auch auf dem Gebiete der quantitativen chemischen Analyse, das wir soeben schon betreten haben, kann ich es nicht versuchen, auch nur an einzelnen Beispielen auszuführen, wie sich z. B. die Gewichtsanalyse vervollkommnet hat. Ich kann daher auch die Verdienste mancher bedeutender Forscher auf unserem Gebiete gar nicht erwähnen, weil die Fülle der Einzelheiten eine zu erdrückende ist, aber ich kann es mir doch nicht versagen, an dieser Stelle wieder einmal darauf hinzuweisen, dass viele der Methoden, die uns heute so geläufig sind, deren Grundlagen uns so selbstverständlich vorkommen, als müsse man das immer

gewusst haben, erst in den letzten sechzig Jahren ausgebildet worden sind. Ein beredtes Zeugniss dafür sind die analytischen Belege in der Anleitung zur quantitativen Analyse meines Vaters. Sie stellen die Grundlage dar, die er sich bei dem ersten Erscheinen dieses Werkes im Jahre 1846 erst schaffen musste, weil über die durch jene Versuche entschiedenen Fragen damals etwas Gewisses nicht bekannt war.

Im Sinne jener Untersuchungen sind auch die meisten übrigen Arbeiten meines Vaters, die sich auf analytische Methoden beziehen, ausgeführt; denn noch heute ist es der einzig gangbare Weg, durch experimentelle Feststellung auch der kleinsten Einzelheiten die Bedingungen klarzulegen, unter welchen sich die Körper quantitativ von einander trennen und in zur Wägung geeigneter Form vollständig abscheiden lassen. Dass so noch immer vieles auszubauen ist, zeigen, um nur diese hervorzuheben, die aus den letzten Jahren stammenden Arbeiten meines Vaters über die Bestimmung und Trennung von Baryt, Strontian und Kalk.

Erst im Laufe dieses Jahrhunderts sind für die meisten der jetzt üblichen Bestimmungsmethoden die erforderlichen Grundlagen erforscht worden.

Erinnern wir uns nur, dass uns erst durch die umfassende Thätigkeit von Berzelius die Atomgewichte der Mehrzahl der Elemente bekannt geworden sind, dann begreifen wir es freilich, dass erst seit jener Zeit sich die quantitative Analyse ausbilden konnte; denn es sind die Ecksteine auf denen der ganze Bau ruht.

Dumas, Erdmann und Marchand, Marignac und vielen anderen verdanken wir wesentliche Förderungen auf diesem Gebiete. Vor Allen aber ist Stas zu nennen, der mit ebenso bewundernswerther Ausdauer und Geschicklichkeit als genialer Erfindungsgabe das Princip durchführte jede, auch die allerkleinste Fehlerquelle, wenn irgend möglich, auszuschliessen und so seine klassischen Atomgewichtsbestimmungen ausführte, die seinen Namen unvergesslich gemacht haben. Seine Methoden sind seitdem vorbildlich geworden. In neuester Zeit haben sich der Atomgewichtsbestimmung speciell die Amerikaner zugewandt, von diesen ist namentlich Th. W. Richards zu nennen, dem wir eine Reihe mit grosser Sorgfalt durchgeführter Atomgewichtsbestimmungen verdanken.

Die wesentlich interessante, ja geradezu brennende Frage auf diesem Gebiete, die nach dem Verhältniss der Atomgewichte von

Sauerstoff und Wasserstoff, ist erst in den letzten Jahren durch die Arbeiten von Lord Rayleigh, von Thomson und von Morley entschieden worden. Neben der Urform quantitativer Analyse, der Gewichtsanalyse, entwickelte sich die zuerst durch Gay-Lusac begründete, durch Bunsen, Marguerite und Fehling weitere ausgearbeitete Maassanalyse, namentlich seit Mohr ihr das Princip der Normallösungen zu Grunde legte, zu ausserordentlicher Blüthe und Vollkommenheit.

Maassanalytische Methoden sind die gegebene Grundlage der Betriebscontrole in Fabriken, weil sie, in kurzer Zeit ausführbar und ungemein vielseitig, den jeweils gegebenen Verhältnissen leicht angepasst werden können. Sie haben demnach in der Industrie eine sehr weite Verbreitung gefunden und sind in vielen Fällen die Vorbedingung rationeller Leitung und Ueberwachung ganzer Fabrikationszweige geworden.

Das Mohr'sche System der Normallösungen ist seinem ganzen Wesen nach aufgebaut auf der dualistischen Anschauung, welche der bis zum Anfang der sechziger Jahre ganz allgemein üblichen Aequivalentformelschreibung zu Grunde liegt.

Die unitare Auffassung unserer Molecularformeln drängte zu einem Ausgleich des bei dem Begriff der Normallösung sich einstellenden Widerspruchs.

Dass es gelungen ist, diesen Ausgleich zu finden, ohne die eingebürgerte Normalconcentration zu ändern, erscheint mir als eine glückliche Lösung dieser Frage. Es wird mir stets eine liebe Erinnerung sein, dass es mir vergönnt war, dabei wesentlich mitzuwirken.

Aber nicht nur dies maassanalytische System, sondern auch die hergebrachte und allgemein verbreitete Ausdrucksweise analytischer Ergebnisse ist auf die dualistische Schreib- und Denkweise aufgebaut und die unitare Anschauung, die der jetzt herrschenden Molecularformelschreibung zu Grunde liegt, hat nicht vermocht sie zu verdrängen. Wesentlich grössere Aussicht dazu die Grundlage einer neuen analytischen Ausdrucksweise zu bilden, bietet die Ionentheorie, die in ihrem dualistischen Princip in mancher Hinsicht der älteren Anschauung Verwandtes bietet. Sie dürfte überhaupt berufen sein zur Erklärung analytisch wichtiger Vorgänge geeignete Ausdrücke zu finden. Doch muss betont werden, dass vieles, was jetzt als durch die Ionentheorie in ein neues Licht gerückt erscheint, bereits im alten Dualismus einen durchaus entsprechenden Ausdruck fand, während der unitaren Auffassung gegenüber ein unbestreitbarer Fortschritt vorliegt.

Der physikalisch-chemischen Forschung, die zu der Ionentheorie geführt hat, verdanken wir auch eine Reihe von Moleculargewichtsbestimmungsmethoden, die von ihren Begründern Raoult, Ostwald, Beckmann und anderen zunächst zu rein wissenschaftlichen Zwecken benutzt wurden, sich aber wie, namentlich Beckmann gezeigt hat, auch praktisch analytisch wohl verwerthen lassen.

Der Name der Ionen ist entnommen der Faraday'schen Betrachtungsweise der Elektrolyse.

Der Analyse hat man die Elektrolyse gleichfalls dienstbar gemacht. Luckow hat zuerst bei der Kupferbestimmung ein Verfahren benutzt, an das sich die neueren elektrolytischen Methoden hinsichtlich der Apparatur anlehnen. Im hiesigen Laboratorium haben Wrightson sowie mein Bruder Heinrich und Bergmann auf diesem Gebiete gearbeitet.

Namentlich aber verdanken wir neben anderen den Ausbau elektrolytischer Methoden von Miller, Kiliani und Classen, welch' letzterer speciell gezeigt hat, eine wie vielfache Anwendbarkeit die elektrolytische Methode besitzt.

Die Anwendung des Polarisationsinstrumentes, die namentlich für die Zuckerbestimmung die ausgedehnteste Anwendung findet, hat durch Landolt eine allgemeine Durchbildung erfahren, für die speciellen Zwecke der Untersuchung des Zuckers sind die polarimetrische sowie andere Methoden ausgebildet worden von Scheibler, Degener, Herzfeld, Tollens und ihren Schülern und heute bildet die Analyse die Grundlage nicht nur des Handels mit den Rohmaterialien und Halbfabrikaten der Zuckerindustrie, sondern auch der Controle des Betriebs in der Zuckerfabrikation und selbst der rationellen Rübenzucht.

Das gasvolumetrische Princip, das dem Knop'schen Azotometer und dem Scheibler'schen Calcimeter zu Grunde liegt, haben Lunge, Baumann und andere zu einem allgemein anwendbaren Verfahren ausgebildet.

Auf dem Gebiete der Gasanalyse besitzen wir neben der klassischen Form, die Bunsen dieser Methode für rein wissenschaftliche Zwecke gegeben, durch die Arbeiten von Orsat, Bunte, Hempel, Winkler, Pettersson und anderen handlichere Formen, die geeignet sind ins praktische Leben übertragen zu werden und heute im Fabrikbetriebe z. B. zur Controle der Feuerungsanlagen ausgedehnte Verwendung finden.

Bei der Elementaranalyse organischer Körper ist die alte Liebig'sche Verbrennung mit Kupferoxyd fast ganz durch die Verbrennung im Sauerstoffstrom verdrängt worden und neuerdings wendet Berthelot mit Erfolg seine in der Calorimetrie so sehr bewährte Bombe, die mit comprimirtem Sauerstoff gefüllt ist, zu diesem Zwecke an.

An Stelle der Dumas'schen und Varrentrapp-Will'schen Methode zur Stickstoffbestimmung setzte Kjeldahl eine neue Methode, die vor 15 Jahren zuerst veröffentlicht, heute vollkommen und überall eingebürgert ist.

Die Zuckerbestimmung auf Grund des Fehling'schen Princips hat Soxhlet erst auf eine sichere Grundlage gestellt, indem er zeigte, durch welche Bedingungen das früher für alle Zuckerarten und Concentrationen als gleichbleibend angenommene Reductionsverhältnis beeinflusst wird.

Allihn und Meissl verdanken wir die Schaffung der so viel bequemeren gewichtsanalytischen Bestimmung auf dieser Basis und ganz neuerdings hat uns Kjeldahl mit einer wesentlich verbesserten, richtige Resultate verbürgenden Arbeitsvorschrift, die für alle Zuckerarten gleich ist, beschenkt.

Doch ich darf mich nicht in die Details verlieren und möchte, ehe ich des Einflusses gedenke, den die analytische Chemie auf die einzelnen Zweige des öffentlichen Lebens ausgeübt hat, Ihre Blicke noch einen Moment auf die äusseren Hülfsmittel des Analytikers, auf die Entwickelung der Apparate und Instrumente richten, denn sie zeigen uns auch den ungeheueren Fortschritt unserer Specialwissenschaft. Wer heute die zu speciellen Zwecken construirten Rühr- und Schüttelmaschinen, Laboratoriumsturbinen und Centrifugen, die Thermosäulen und Accumulatoren, die Polarisationsapparate, Viscosimeter, die auch zu quantitativen Bestimmungen verwendbaren Spectroskope, die mit fein geschliffenen Glashähnen versehenen Bürette, automatischen Pipetten, Nitrometer und gasanalytischen Apparate, die Wasser- und Quecksilberluftpumpen, die den einzelnen Zwecken angepassten Trockenschränke, die ausserordentlich vervollkommneten Wagen überblickt, wie sie uns ein analytisches Labaratorium vor Augen führt, wer sich vergegenwärtigt, dass man jetzt Glasgefässe in jeder Art von Form, mit jeder gewünschten Schliffverbindung, aus gegen Temperaturschwankungen und chemische Agentien widerstandsfähigem Glase mit Leichtigkeit erhalten kann, dass uns die Kohlensäure, der Sauerstoff und Wasserstoff, das Chlor und die

schweflige Säure in comprimirter Form zu Gebote stehen u. s. w., der wird sich kaum mehr hineinversetzen können in die primitiven Verhältnisse, unter denen noch mein Vater seine ersten analytischen Arbeiten ausgeführt hat.

Wenn man sich seiner Schilderungen erinnert, wie er zu jeder Fällung mit Schwefelwasserstoff diesen erst neu entwickeln musste, (von continuirlichen Gasentwicklungsapparaten war damals keine Rede) und wie er sich dazu, weil Trichterrohre noch nicht existirten, zum Eingiessen der Säure eines oben etwas weiteren Glasrohres bediente; wenn man sich vergegenwärtigt, dass noch, als das hiesige Laboratorium schon jahrelang bestand, Gummischläuche nicht käuflich waren, so dass gasdichte Verschlüsse aneinander stossender Glasröhren in der Art hergestellt wurden, dass man ein um die Röhren gelegtes Kautschukplättchen mit einer scharfen Schere abschnitt, die Ränder aneinander drückte und dann das so gebildete Kautschukröhrchen mit Seidenfäden überband; wenn man sich erinnert, dass alle Apparate nur mit Korkstopfen herzustellen waren, dass wir den Quetschhahn erst Mohr verdanken, und dass die allgemeine Benutzung des Gases als Heizquelle erst durch die Bunsen'sche Lampe vermittelt wurde; wenn wir uns im Geiste zurückversetzen in die Zeit, da ausschliesslich die Spirituslampe und das Holzkohlenfeuer zum Heizen dienten (der Name Feuerraum für ein viel benutztes Local in unserem Laboratorium stammt noch aus jener Zeit) dann meint man sich fast in mittelalterliche Zustände zurückversetzt und hat Mühe sich klar zu machen, dass es erst Jahrzehnte sind, die uns von diesen Verhältnissen trennen.

Ebenso gross ist der Umschwung auf dem Gebiete des Unterrichts in der analytischen Chemie.

Wenn man die stolzen Paläste der Laboratorien an Universitäten und technischen Hochschulen betrachtet, die heute der praktischen Ausbildung in der Chemie, auch der analytischen, dienen, dann klingt es fast wie ein Märchen, dass zu der Zeit, als unser Laboratorium gegründet wurde, erst auf wenigen deutschen Universitäten überhaupt Laboratorien existirten. Die hiesige Anstalt ist eine der ersten Stätten, die nach dem Beispiele, das Liebig gegeben hatte, die Ausbildung der Chemiker durch einen gleichzeitig praktischen und theoretischen Unterricht ermöglichten.

Dass hier der Schwerpunkt der praktischen Ausbildung auf analytischem Gebiete lag ist selbstverständlich. Die heutige Versammlung

ein besserer Beweis, als alle Worte, welche Früchte diese Methode getragen und wie sich unter Mitwirkung auch unserer Anstalt die analytische Chemie über die ganze Erde verbreitet hat.

Neben dem Unterricht war die hiesige Anstalt von vornherein auch der praktischen Bethätigung der analytischen Chemie gewidmet. Sie ist das erste oder eines der ersten öffentlichen Untersuchungslaboratorien und in vieler Hinsicht vorbildlich geworden für die grosse Anzahl solcher Anstalten, die jetzt emporgeblüht sind.

Ihre Zahl bezeugt, welche Bedeutung die analytische Chemie auf fast allen Gebieten des öffentlichen Lebens gewonnen hat.

Im Dienste der Medicin stehend, hat sie die Zusammensetzung der von der Natur gebotenen heilkräftigen Quellen erforscht und so die Unterlagen zu klarer Erkenntniss der empirisch erkannten Heilwirkungen geschaffen. Durch die Untersuchung der Secrete des menschlichen Körpers hat sie die Diagnose in vielen Fällen wesentlich gesichert. Wie auf dem einen dieser Gebiete mein Vater, so ist auf dem anderen Neubauer geradezu bahnbrechend vorgegangen.

Die gerichtliche Chemie, an deren Ausbau die beiden eben genannten neben Otto, Stas und vor allen Dragendorff, Husemann, Hilger und vielen anderen wesentlich theilnahmen, erstreckt sich heute nicht mehr ausschliesslich auf die Auffindung von Giften oder den Nachweis von Blut u. dergl. sondern die Rechtspflege nimmt die Dienste der analytischen Chemie auch auf anderen Gebieten in Anspruch z. B. wie Sie aus dem vorhin gehörten Vortrage meines Schwagers[1]) entnehmen konnten, in patentrechtlichen Fragen, namentlich aber in Bezug auf die Untersuchung von Nahrungs-, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen.

Die in dieser Beziehung erfolgten gesetzlichen Regelungen durch das Nahrungsmittelgesetz, das Gesetz über den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen, über die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben, durch das Wein- und das Margarinegesetz haben eine lebhafte Einwirkung auf die Entwickelung der sogenannten Nahrungsmittelchemie gehabt.

Nicht als ob man vor jener Zeit auf diesen Gebieten nur geringe Kenntnisse besessen hätte; wer z. B. meines Vaters Lehrbuch der Chemie für Landwirthe, Forstwirthe und Cameralisten aus dem Jahre 1847 aufschlägt, wird erstaunen, wie viel über diese Fragen schon damals bekannt war. Aber eine Zeit lang hat die alles Interesse in

[1]) E. Hintz, Ueber Gasglühlicht. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag 1898.

Anspruch nehmende organische Chemie sich so mächtig entwickelt, dass sie solche Fragen zurückdrängte. Dem durch die erwähnten Gesetze gegebenen neuen Impulse folgend sind grosse Fortschritte auf diesem Gebiete gemacht worden. Ich hebe nur die Entwicklung der Weinchemie hervor, welche wir Neubauer — unter dessen Leitung hier in Verbindung mit dem Laboratorium die erste deutsche önologische Versuchsstation errichtet wurde — meinem Vater und Borgmann, Nessler und Barth, Kayser, Halenke und Möslinger, sowie überhaupt der ganzen Weinstatistik-Commission und und anderen verdanken;

die Ausbildung der Milchuntersuchungsmethoden, die namentlich durch Ritthausen, Adams, Werner Schmitt, Soxhlet, Fleischmann und viele andere erfolgte, und die neuerdings durch die Centrifugalapparate von Gerber und Babcock so vereinfacht ist, dass sie in jeder Molkerei Anwendung findet;

die Ausbildung der Fettuntersuchung durch quantitative Bestimmungen, die ich schon oben erwähnte, und die durch Wollny, Sendtner und andere wesentlich vervollkommnet wurde.

Eine erhebliche Förderung verdankt die ganze Nahrungsmittelchemie in Deutschland der von Hilger geleiteten freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie, aus der auch die Weinstatistik-Commission hervorgegangen ist.

Um Einheitlichkeit der Untersuchung und Begutachtung herbeizuführen hat neuerdings das Kaiserliche Gesundheitsamt die Initiative ergriffen und eine Commission von Nahrungsmittelchemikern zusammenberufen, deren Arbeiten zum Theil schon der Oeffentlichkeit vorliegen.

Die durch eine ähnliche Commission bearbeitete Anleitung zur Weinuntersuchung ist sogar officiell durch den Bundesrath eingeführt worden.

Auf dem Gebiete der Landwirthschaft, welcher durch Liebig erst der richtige Begriff des Werthes der Düngung, speciell der Mineral-Düngung, geschenkt worden ist, hat die analytische Chemie grosse Bedeutung gewonnen sowohl dadurch, dass sie die Ergebnisse von Anbau- und Düngungsversuchen richtig zu beurtheilen lehrt, als auch namentlich durch die Controle des Dünger- und Futterhandels, welche beide Aufgaben in erster Linie durch die landwirthschaftlichen Versuchsstationen gelöst werden. Welche Bedeutung dieser Zweig der angewandten Chemie

erlangt hat, ergibt sich, wenn wir uns der Namen von Paul Wagner, Stutzer, König, Kühn, Märcker, Hellriegel und anderen erinnern, wenn wir uns die Gesammtarbeit des Verbandes landwirthschaftlicher Versuchsstationen, dessen Wiege hier in Wiesbaden stand, vor Augen führen.

Auch an dieser Aufgabe, die analytische Chemie in den Dienst der Landwirthschaft zu stellen, betheiligte sich das Laboratorium, nicht nur durch die laufenden Arbeiten der Versuchsstation, sondern auch durch Ausbildung der Methoden. Ich erinnere nur an die grundlegende Arbeit, die mein Vater in Gemeinschaft mit Neubauer und Luck auf diesem Gebiete veröffentlichte.

Gerade die bis jetzt besprochenen Gebiete, auf denen die analytische Chemie in den Dienst der Allgemeinheit getreten ist, haben vielfach Anlass gegeben, andere Naturwissenschaften im gleichen Sinne heranzuziehen in ähnlicher Weise wie wir es oben allgemein schon in Bezug auf physikalische Methoden gesehen haben. Hier kommen namentlich die Botanik und die Bakteriologie in Frage.

Die Vereinigung der letzteren mit der analytischen Chemie hat durch die schönen Arbeiten von Hellriegel und Willfarth die früher für unmöglich gehaltene Thatsache der Assimilation des atmosphärischen Stickstoffs durch die Pflanzen erkennen lassen, wodurch der Landwirthschaft ganz neue Bahnen gewiesen wurden.

Ebenfalls auf der Vereinigung von bakteriologischer und chemisch-analytischer Prüfung ist die heutige Trinkwasseruntersuchung gegründet, wie sie in ziemlich abgeschlossener Form in den letzten Tagen von dem Verband selbstständiger öffentlicher Chemiker auf Grund der Vorschläge meines Schwagers Hintz und des Herrn Dr. G. Frank angenommen worden sind.

Die chemische Industrie und der Handel mit ihren Rohmaterialien und Erzeugnissen ebenso wie der mit den Producten des Bergbaues und Hüttenwesens haben der chemischen Analyse ein weites Feld der Bethätigung geboten.

Heute gibt es nicht nur keine chemische Fabrik, die nicht ihren Betrieb in der mannigfachsten Art und Weise analytisch controlirt, sondern es wird auch bei der Werthbemessung der einzelnen Rohmaterialien der analytisch bestimmte Gehalt zu Grunde gelegt, es wird auf etwa die Güte des Fabrikates beeinträchtigende Verunreinigung geprüft, kurz die chemische Industrie und der mit ihr in Verbindung

stehende Handel sind so recht eigentlich der Boden, auf dem sich die Arbeit der öffentlichen Untersuchungslaboratorien vollzieht.

Vergegenwärtigen wir uns, dass z. B. in hiesigem Laboratorium die Analysen gemacht werden auf Grund deren die weinsäurehaltigen Rohmaterialien bezahlt werden, die von Messina nach New-York geliefert werden, dass hier die Manganerze des Kaukasus, die Schwefelkiese aus Spanien und Skandinavien, die Eisenerze aus Spanien und Schweden, ebenso wie die deutschen, die Nickelerze aus Neucaledonien untersucht werden und zwar für deutsche, wie russische, englische, französische, italienische und amerikanische Werke und dass in der gleichen Weise die Kalisalze der deutschen Gruben, der essigsaure Kalk Amerikas und alle die vielseitigen Producte der Industrie auf ihren Werth und ihre Reinheit geprüft werden, und wenn wir damit zusammenhalten die Anwendung auf den oben genannten Gebieten, dann sehen wir auch wieder in den uns hier vor Augen stehenden Beispielen, wie dieser Ast der analytischen Chemie sich mächtig ausgebreitet hat und wie er seine Zweige reckt, so dass ihr Schatten fällt über den ganzen Erdkreis und wie der ganzen Menschheit seine Früchte zu Gute kommen.

Dass diese nicht verloren gehen, sind besondere Sammelstätten geschaffen in der ausgebreiteten analytischen Litteratur. Ich will davon hier nur noch die Zeitschrift für analytische Chemie erwähnen, die mein Vater vor nunmehr fast 37 Jahren begründet hat, mit der Bestimmung ein Archiv der analytischen Chemie zu werden. Der Erfolg hat gezeigt, dass sie dieser Aufgabe gerecht geworden ist.

Hoffen wir, dass, wenn wir an dem Ast, an dessen Grünen und Blühen wir uns heute erfreuen wieder einmal die Jahresringe zählen, er ebenso frische Triebe zeigt, wir auf ebenso reiche Ernten seiner Früchte zurückblicken dürfen wie heute.

Und möge es der Anstalt, deren Jubiläum wir heute feiern, vergönnt sein im Geiste und Sinne ihres Gründers sich noch lange zu widmen, ihrer vornehmsten Aufgabe der Pflege der chemischen Analyse.

